

Pengukuran tingkat dan kawasan kebisingan di sekitar bandar udara





© BSN 2015

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Istilah dan definisi	1
3 Tata cara pengukuran tingkat kebisingan gelombang suara mesin pesawat udara.....	2
3.1 Inventarisasi data.....	2
3.2 Penentuan titik pengukuran kebisingan.....	3
3.3 Analisis data	4
3.4 Menentukan zona kebisingan	5
3.5 Batas-batas kawasan kebisingan	5
3.6 Penggunaan lahan pada kawasan kebisingan	6
3.7 Peralatan	6
3.8 Prosedur pengukuran	6
3.9 Prosedur perhitungan tingkat kebisingan.....	6
3.10 Plotting dan penggambaran kawasan kebisingan diatas peta topografi skala 1:50.000	6
3.11 Evaluasi hasil pengukuran tingkat dan kawasan kebisingan	6
Bibliografi	10
Gambar 1 - Titik pengukuran kebisingan pada perpanjangan <i>centre line runway</i> jarak 2000 m dari threshold dengan ketinggian 120m dibawah lintasan 3°	3
Gambar 2 - Titik pengukuran kebisingan pada garis paralel sejajar <i>centre line runway</i> jarak 450 m dengan kondisi tingkat kebisingan maksimum saat <i>take off</i>	3
Gambar 3 - Titik pengukuran kebisingan pada garis perpanjangan <i>centre line runway</i> jarak 6500 m dari kondisi saat pesawat mulai <i>roll</i>	4
Gambar 4 – Batas-batas kawasan kebisingan di Papua	7
Gambar 5 – Batas-batas kawasan kebisingan di Kalimantan	8
Gambar 6 – Contoh hasil pengukuran kebisingan di bandar udara	9

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8150:2015 dengan judul *Pengukuran tingkat dan kawasan kebisingan di sekitar bandar udara*. Standar ini disusun dengan maksud untuk memberikan pedoman dalam pengembangan bandar udara, sehingga pengaruh kebisingan di sekitar bandar udara dapat diketahui dan diantisipasi untuk pengembangan wilayah sekitar.

Pengendalian kawasan kebisingan disekitar bandar udara yang diberlakukan secara luas di dunia penerbangan. Kawasan kebisingan di sekitar bandara udara diukur dengan peralatan ukur dan metodologi yang ditetapkan oleh standar nasional serta ditentukan dengan bertitik tolak pada Rencana Induk Bandar Udara/Rencana Pengembangan Bandar Udara, prakiraan jenis pesawat udara, frekwensi dan periode waktu operasi.

Dengan metode ini, dimungkinkan untuk menggambarkan kawasan kebisingan menjadi 3 (tiga) kawasan dan penggunaan tanah pada kawasan kebisingan dari pengaruh pesawat udara tertentu pada kawasan disekitar bandar udara.

Dalam Standar ini, banyak digunakan istilah teknis tetap dalam bahasa aslinya (bahasa Inggris) dengan maksud untuk memudahkan pengguna memahami terminologi sesuai dengan peruntukannya.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 03-07, *Transportasi Udara*. Standar ini telah dibahas dan disetujui dalam rapat konsensus nasional di Jakarta pada tanggal 2 Oktober 2014. Konsensus ini dihadiri oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*) terkait, yaitu perwakilan dari produsen, konsumen, pakar dan pemerintah.

Standar ini telah melalui tahap jajak pendapat pada tanggal 12 November 2014 sampai dengan 12 Januari 2015 dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Untuk keperluan penggunaan Standar ini, pengguna disarankan untuk memakai dokumen dalam bentuk cetakan berwarna.

Pengukuran tingkat dan kawasan kebisingan di sekitar bandar udara

1 Ruang lingkup

Standar ini digunakan untuk menentukan 3 (tiga) kategori kawasan disekitar bandar udara dalam rangka pemanfaatan tata guna lahan pada masing-masing kategori kawasan kebisingan untuk berbagai jenis kegiatan sesuai kebutuhan.

Standar ini digunakan oleh :

- operator bandar udara dalam melakukan evaluasi terhadap rencana pengembangan bandar udara,
- pemerintah daerah untuk melakukan rencana tata ruang wilayah disekitar bandar udara,
- instansi yang terkait dengan lingkungan hidup untuk mengetahui dampak kebisingan pesawat udara terhadap lingkungan,
- operator pesawat udara untuk menentukan prosedur operasi penerbangan pesawat udara disekitar bandar udara.

2 Istilah dan definisi

2.1

bandar udara

kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya

2.2

keselamatan penerbangan

suatu keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dalam pemanfaatan wilayah udara, pesawat udara, bandar udara, angkutan udara, navigasi penerbangan, serta fasilitas penunjang dan fasilitas umum lainnya

2.3

landas pacu

suatu daerah persegi panjang yang ditentukan pada bandar udara yang dipersiapkan untuk pendaratan dan lepas landas pesawat udara

2.4

kawasan kebisingan

kawasan tertentu di sekitar bandar udara yang terpengaruh gelombang suara mesin pesawat udara dan yang dapat mengganggu lingkungan

2.5

kontur kebisingan

garis yang menghubungkan titik - titik atau tempat-tempat yang mempunyai nilai indeks tingkat kebisingan yang sama

2.6**koordinat geografis**

posisi suatu tempat/atau titik permukaan bumi yang dinyatakan dengan besaran lintang dan bujur dengan satuan derajat, menit dan detik/desimal menit yang mengacu terhadap bidang referensi *World Geodetic System 1984 (WGS '84)*

2.7**sistim koordinat bandar udara atau *aerodrome coordinate system (ACS)***

sistim koordinat lokal pada bandar udara yang menggunakan sistim kartesius dengan referensi titik koordinat ($X = 20.000 \text{ m}$; $Y = 20.000 \text{ m}$) terletak pada garis perpotongan sumbu X yang berhimpit dengan sumbu as landasan dan garis sumbu Y tegak lurus garis sumbu X terletak pada salah satu ujung landasan (yang diperkirakan tidak akan mengalami perubahan panjang landasan)

2.8**decibel A maksimum atau *maximum A-weighted sound level* atau tingkat kebisingan berbobot (tertimbang) A maksimum selanjutnya disebut dB (A) maksimum**

unit tingkat kebisingan maksimum yang dibaca pada skala A suatu *Sound Level Meter* di suatu titik pengukuran

2.9***weighted equivalent continuous perceived noise level* atau nilai ekivalen tingkat kebisingan yang dapat diterima terus menerus selama suatu rentang waktu dengan pembobotan tertentu, selanjutnya disingkat WECPNL**

rating terhadap tingkat gangguan bising yang mungkin dialami oleh penduduk di sekitar bandar udara sebagai akibat dari frekuensi operasi pesawat udara pada siang, malam hari dan dini hari, pada saat kebisingan lebih terasa berdasarkan pada jumlah kebisingan harian dan penyesuaian terhadap dampak psikologis

3 Tata cara pengukuran tingkat kebisingan gelombang suara mesin pesawat udara**3.1 Inventarisasi data****3.1.1 Data eksisting bandar udara :**

- a) Data landas pacu yaitu panjang, lebar, elevasi, temperatur, orientasi landas pacu serta koordinat geografis ujung-ujung landas pacu,
- b) Jadwal dan frekwensi penerbangan harian, mingguan dan bulanan,
- c) Jenis pesawat udara dan jumlah masing-masing jenis pesawat yang beroperasi.

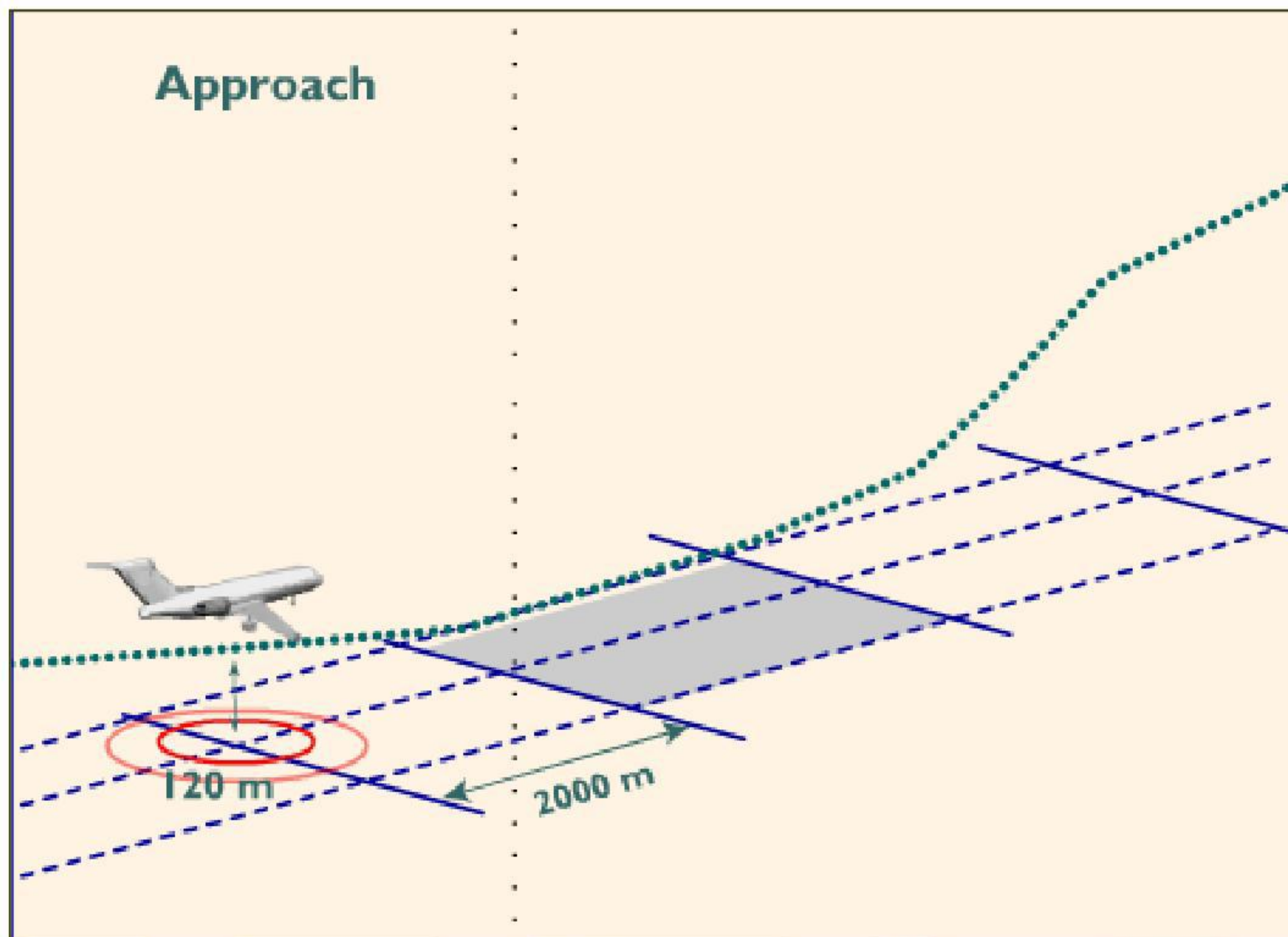
3.1.2 Prosedur operasi penerbangan :

- a) Prosedur kedatangan (*arrival procedure*)
 - *holding pattern* (jalur penerbangan berbentuk oval dengan titik pusat tertentu)
 - *final approach* (fase akhir proses pendaratan)
 - pola lain yang sudah ditetapkan
- b) Prosedur keberangkatan (*departure procedure*).
 - *one departure*
 - *two departure*
 - *three departure*
 - *four departure*
 - pola lain yang sudah ditetapkan

CATATAN **Tata cara pengukuran tingkat kebisingan operasi penerbangan sesuai**
dengan **Document** **ICAO** **Doc.9911**

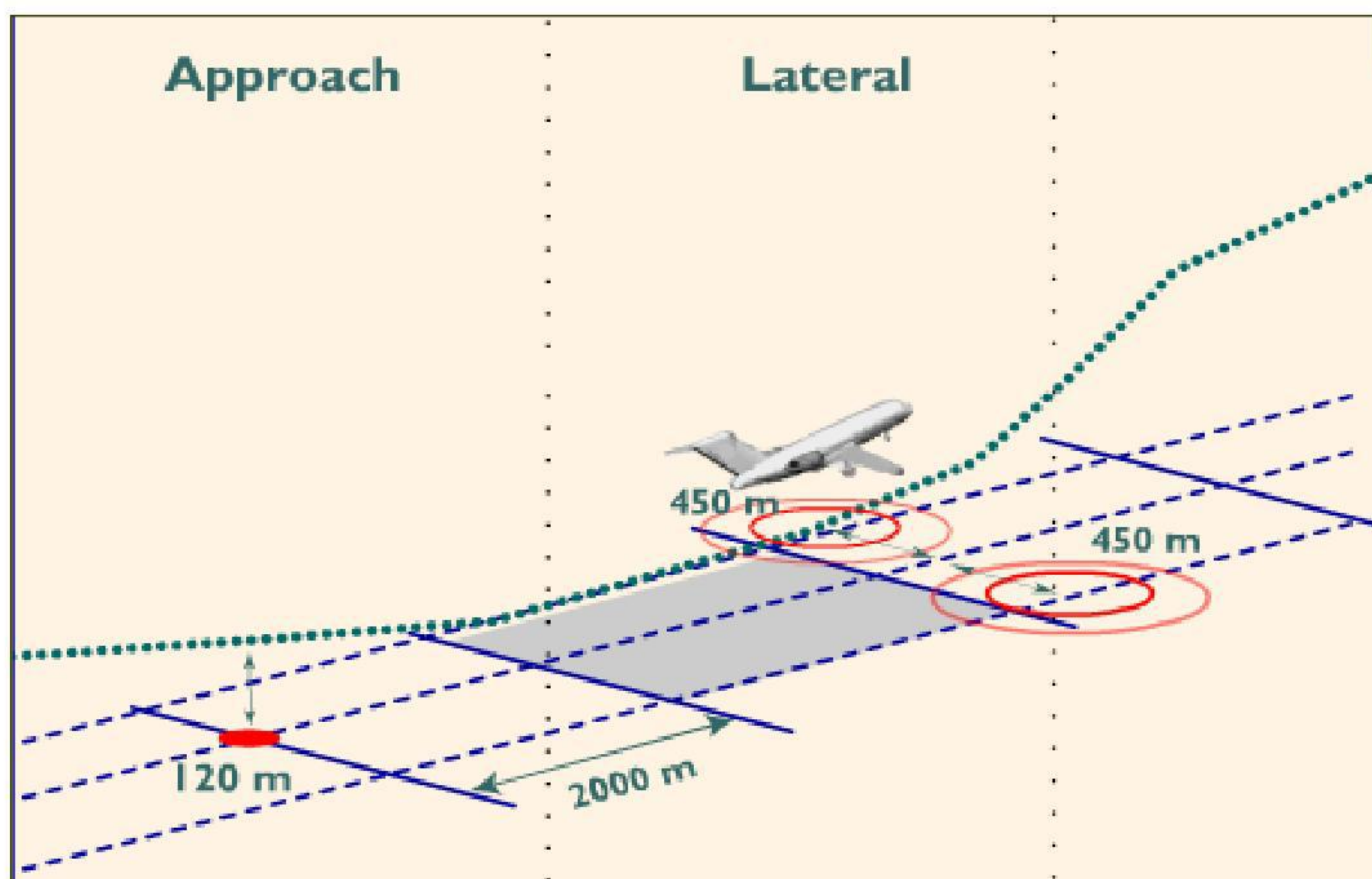
3.2 Penentuan titik pengukuran kebisingan

- a) Pada area pendekatan 3 titik pengukuran yaitu pada perpanjangan as landas pacu (maksimal 2000 m dari treshold) serta dikiri dan kanan treshold (450 m)



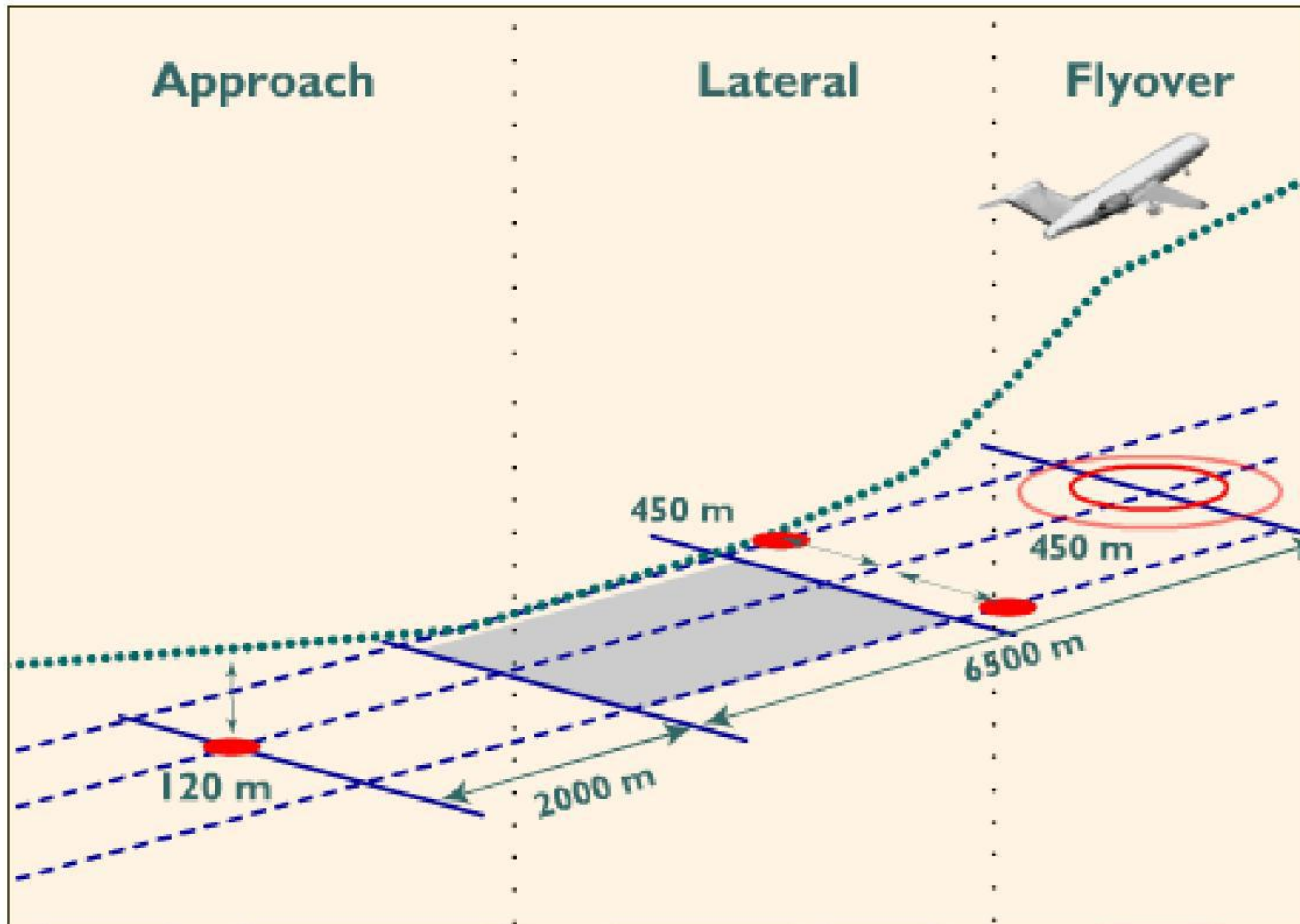
Gambar 1 - Titik pengukuran kebisingan pada perpanjangan *centre line runway* jarak 2000 m dari threshold dengan ketinggian 120m dibawah lintasan 3°

- b) Pada area lepas landas 3 titik pengukuran yaitu pada perpanjangan as landas pacu dengan jarak (maksimal 2000 m dari treshold) serta dikiri dan kanan treshold 450 m.



Gambar 2 - Titik pengukuran kebisingan pada garis paralel sejajar *centre line runway* jarak 450 m dengan kondisi tingkat kebisingan maksimum saat *take off*

- c) Pada area kiri dan kanan landas pacu yaitu setiap 500 m dari ujung landas pacu ditentukan 2 titik pengamatan yang berada dikiri dan kanan landas pacu dengan jarak sekitar 450 m dari as landas pacu



Gambar 3 - Titik pengukuran kebisingan pada garis perpanjangan *centre line runway* jarak 6500 m dari kondisi saat pesawat mulai *roll*

Parameter yang mempengaruhi dalam melakukan pengukuran tingkat dan kawasan kebisingan disekitar bandar udara.

- panjang landas pacu
- jam sibuk pergerakan pesawat udara (*peak hours aircraft*)
- jenis pesawat udara yang beroperasi
- temperatur dan arah angin
- prosedur lalu lintas penerbangan di bandar udara (*take off landing*)

3.3 Analisis data

- prakiraan dimensi landas pacu sampai tahap akhir (*ultimate*) sesuai dengan rencana induk atau rencana pengembangan bandar udara.
- penghitungan prosentase penggunaan arah landas pacu untuk pendaratan dan lepas landas pesawat yang dibagi dalam 3 (tiga) tenggang waktu tertentu siang, sore dan malam hari.
- prakiraan jumlah masing-masing jenis pesawat udara yang akan dilayani sampai tahap akhir (*ultimate*) sesuai rencana induk atau rencana pengembangan bandar udara.
- prakiraan frekwensi dari masing-masing jenis pesawat yang melakukan pendaratan maupun lepas landas dan penggunaan arah landasannya.
- prakiraan frekwensi dari masing-masing jenis pesawat yang melakukan pendaratan maupun lepas landas dan penggunaan arah landas pacu beserta tenggang waktunya (siang, sore dan malam).
- identifikasi prakiraan prosedur operasi penerbangan berdasarkan prosedur operasi penerbangan yang berlaku saat ini.
- jenis pelayanan pesawat udara komersial.

3.4 Menentukan zona kebisingan

- kawasan kebisingan tingkat 1 mempunyai nilai tingkat kebisingan lebih besar atau sama dengan 70 WECPNL sampai dengan lebih kecil 75 WECPNL ($70 < \text{WECPNL} < 75$);
- kawasan kebisingan tingkat 2 mempunyai nilai tingkat kebisingan lebih besar atau sama dengan 75 WECPNL sampai dengan lebih kecil 80 WECPNL ($75 < \text{WECPNL} < 80$);
- kawasan kebisingan tingkat 3 mempunyai nilai tingkat kebisingan lebih besar dari atau sama dengan 80 WECPNL ($\text{WECPNL} > 80$).

Hubungan antara satuan unit decibel dengan indeks tingkat kebisingan pesawat udara *weighted equivalent continuous perceived noise level* :

Rumus perhitungan $\overline{dB(A)}$ dan WECPNL untuk kawasan kebisingan :

$$\text{WECPNL} = \overline{dB(A)} + 10 \log N - 27 \quad (1)$$

$$\overline{dB(A)} = 10 \log \left[(1/n) \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right] \quad (2)$$

$$N = N_2 + 3 N_3 + 10 (N_1 + N_4) \quad (3)$$

Keterangan:

WECPNL = *weighted equivalent continuous perceived noise level* adalah satu diantara beberapa Index tingkat kebisingan pesawat udara yang ditetapkan dan direkomendasikan oleh ICAO (*Internasional Civil Aviation Organization*).

$\overline{dB(A)}$	= Nilai <i>decibel</i> bobot A rata-rata dari setiap puncak kesibukan pesawat dalam satu hari pengukuran.
n	= Jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat udara selama periode 24 jam.
L_i	= Bacaan $\overline{dB(A)}$ tertinggi dari nomor penerbangan pesawat ke/dalam satu hari pengukuran.
N	= Jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat udara yang dihitung berdasarkan pemberian bobot yang berbeda untuk pagi, petang dan malam.
N_1	= Jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat udara dari jam 00.00 – 07.00.
N_2	= Jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat udara dari jam 07.00 – 19.00.
N_3	= Jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat udara dari jam 19.00 – 22.00.
N_4	= jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat udara dari jam 22.00 – 00.00.

3.5 Batas-batas kawasan kebisingan

Batas-batas kawasan kebisingan dinyatakan dalam sistim koordinat bandar udara yang posisinya ditentukan terhadap titik-titik referensi. sebagai berikut:

- titik referensi bandar udara (*airport reference point* - ARP) terletak pada koordinat geografis sesuai (*aerodrome information publication* – AIP),
- titik referensi sistem koordinat bandar udara pada kawasan kebisingan (perpotongan sumbu X dan Y) terletak pada ujung landasan dengan koordinat geografis atau koordinat bandar udara,
- kawasan kebisingan tingkat 1 merupakan daerah yang mengelilingi landasan dimana tepi luar bagian salah satu sisi kawasan ini berjarak maksimum dari ujung landasan dan tepi luar bagian sisi lain berjarak maksimum dari ujung landasan serta tepi dalamnya merupakan batas-batas kawasan kebisingan tingkat 2,
- kawasan kebisingan tingkat 2 merupakan daerah yang mengelilingi landasan dimana tepi luar bagian salah satu sisi kawasan ini berjarak maksimum dari ujung landasan dan tepi luar bagian sisi lain berjarak maksimum dari ujung landasan serta tepi dalamnya merupakan batas-batas kawasan kebisingan tingkat 3,
- kawasan kebisingan tingkat 3 merupakan daerah yang mengelilingi landasan dimana tepi bagian salah satu sisi kawasan ini berjarak maksimum dari ujung landasan dan tepi bagian

sisi lain berjarak maksimum dari ujung landasan serta garis tengahnya berhimpit dengan garis tengah landasan.

3.6 Penggunaan lahan pada kawasan kebisingan

- a) lahan dan ruang udara pada kawasan kebisingan tingkat 1, dapat dimanfaatkan untuk berbagai jenis kegiatan dan/atau bangunan, kecuali untuk jenis kegiatan dan/atau bangunan sekolah dan rumah sakit.
- b) lahan dan ruang udara pada kawasan kebisingan tingkat 2, dapat dimanfaatkan untuk berbagai jenis kegiatan dan/atau bangunan kecuali untuk jenis kegiatan dan/atau bangunan sekolah, rumah sakit dan rumah tinggal.
- c) lahan dan ruang udara pada kawasan kebisingan tingkat 3, dapat dimanfaatkan untuk bangunan atau fasilitas bandar udara yang dilengkapi dengan pemasangan insulasi suara sesuai dengan prosedur yang standar sehingga tingkat bising yang terjadi di dalam bangunan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku juga dapat dimanfaatkan sebagai jalur hijau atau sarana pengendalian lingkungan dan pertanian yang tidak mengganggu penerbangan (misalnya burung, layang-layang, dan sebagainya).

3.7 Peralatan

- a) *noise meter*,
- b) *tripod*,
- c) alat komunikasi.

3.8 Prosedur pengukuran

- a) idealnya dilakukan secara bersamaan
- b) kalau tidak dilakukan secara bersamaan dilakukan pada saat *peak hours* yang relatif sama
- c) pengambilan data pada masing-masing titik pengamatan dilakukan secara proporsional.

3.9 Prosedur perhitungan tingkat kebisingan

- a) penggunaan rumus (1), (2), (3)
- b) hasil perhitungan

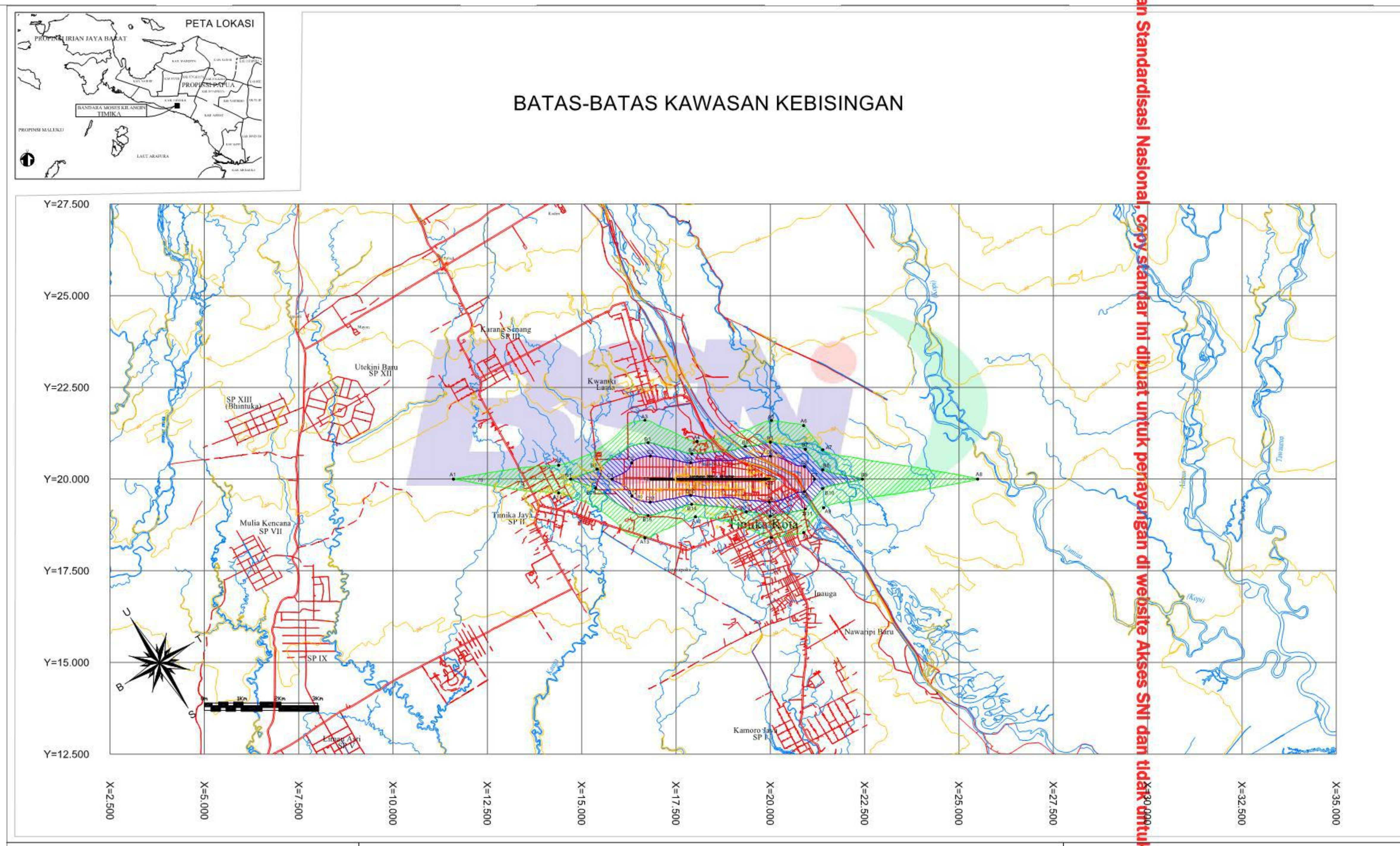
3.10 Ploting dan penggambaran kawasan kebisingan diatas peta topografi skala 1:50.000

3.11 Evaluasi hasil pengukuran tingkat dan kawasan kebisingan

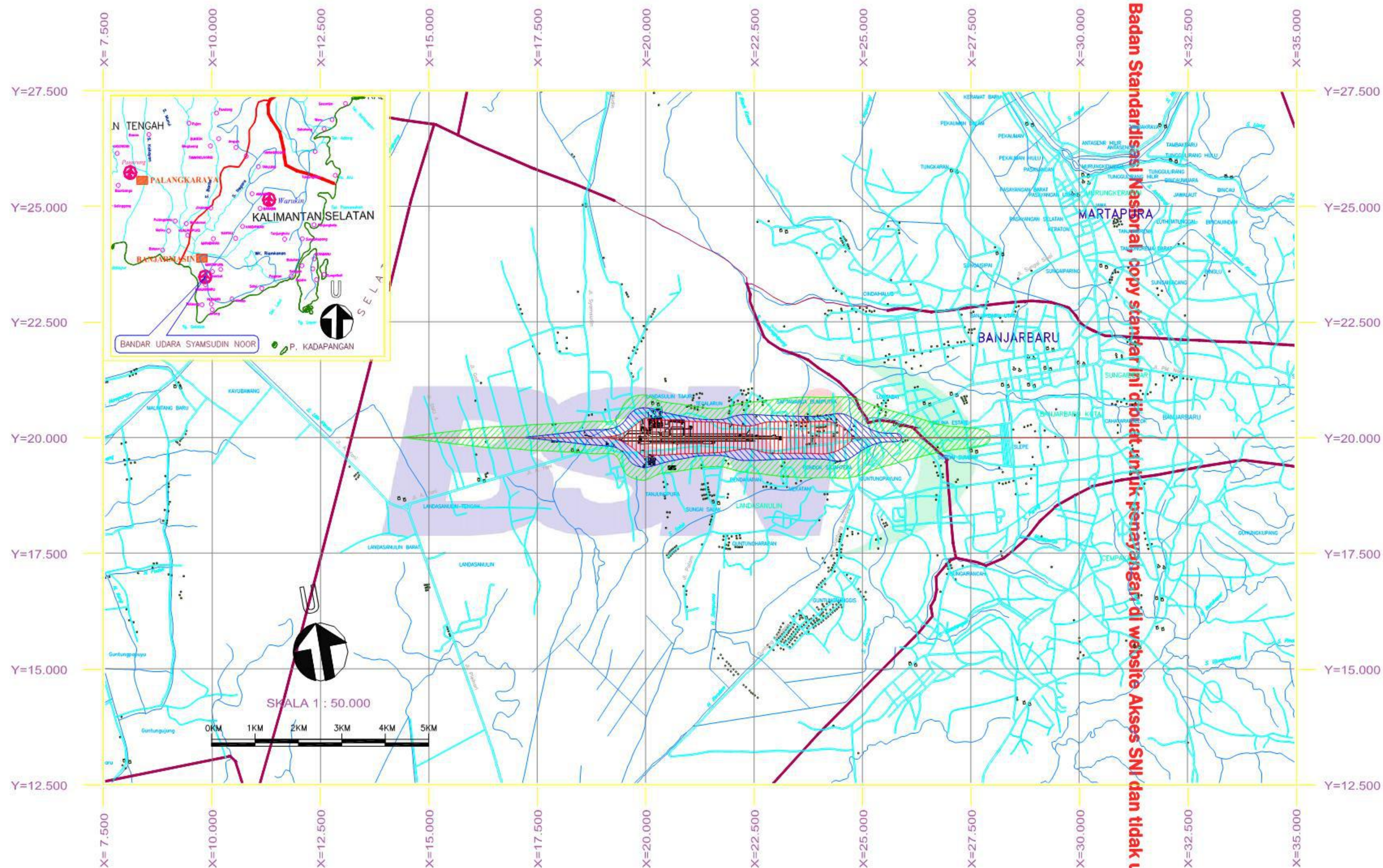
- a) luas kawasan kebisingan tingkat 3 (km^2)
- b) luas kawasan kebisingan tingkat 2 (km^2)
- c) luas kawasan kebisingan tingkat 1 (km^2)

CATATAN Hasil pengukuran tingkat dan kawasan kebisingan ini dapat digunakan untuk evaluasi masterplan , tata kota dan lingkungan.

Contoh gambar batas-batas kawasan kebisingan di sekitar bandara



Gambar 4 – Batas-batas kawasan kebisingan di Papua



Gambar 5 – Batas-batas kawasan kebisingan di Kalimantan

SURVEY BATAS-BATAS KAWASAN KEBISINGAN (BKK) BANDAR UDARA MOZES KILANGIN - TIMIKA " WECPNL CALCULATING SHEET "

DATE : 15 - 07 - 2007
POINT : 1

No	A / C	TIME	LEVEL (dB)	POWER
15 - 001	MD	10:55	95.0	3162277660
15 - 002	B-737	11:05	53.0	199526
15 - 003	B-737	11:48	94.0	2511886432
15 - 004	B-737	13:26	98.9	7762471166
15 - 005	DHC-6	13:27	78.2	66069345
15 - 006	B-737	14:34	87.8	602559586
15 - 007	B-737	15:00	93.2	2089296131
15 - 008	B-737	15:04	98.5	7079457844
15 - 009	B-737	15:15	94.1	2570395783
15 - 010	B-737	17:42	87.2	524807460
Total (Power)				26369420933

$$\begin{aligned}
 N1 &= 0 & N2 &= 10 & N3 &= 0 \\
 N4 &= 0 & NW &= 10 \\
 \text{Average of Power (A/P)} &= \Sigma \text{ Power} / 10 & &= 2636942093 \\
 \text{dB (A)} &= 10 \times \text{Log (A/P)} & &= 94 \\
 10 \text{ Log NW} & & &= 20 \\
 \text{WECPNL} &= \text{dB (A)} + 10 \text{ Log NW} - 27 & &= 87
 \end{aligned}$$

Gambar 6 – Contoh hasil pengukuran kebisingan di bandar udara

Bibliografi

Undang – undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan

Peraturan Pemerintah Nomor 3 Tahun 2001 tentang Keamanan dan Keselamatan Penerbangan

Peraturan Pemerintah Nomor 70 Tahun 2001 tentang Kebandarudaraan

International Civil Aviation Organisation, Annex 14 tentang *Aerodrome*

International Civil Aviation Organisation, Annex 16 tentang *Environmental Protection*

Document ICAO Doc.9911 tentang *Recommended Method for Computing Noise Contours Around Airports*.

